开篇词 | Spark性能调优，你该掌握这些“套路”

2021-03-15 吴磊

Spark性能调优实战

进入课程 >

讲述：吴磊

时长 11:03　大小 10.14M

你好，我是吴磊，欢迎和我一起探索 Spark 应用的性能优化。

2020 年 6 月，Spark 正式发布了新版本，从 2.4 直接跨越到了 3.0。这次大版本升级的亮点就在于性能优化，它添加了诸如自适应查询执行（AQE）、动态分区剪裁（DPP）、扩展的 Join Hints 等新特性。

其实，在 3.0 版本发布之前，Spark 就已然成为了分布式数据处理技术的事实标准。在数据科学与机器学习魔力象限中，Gartner 更是连续 3 年（2018~2020）将 Databricks（Spark 云原生商业版本）提名为 Market Leader。

Figure 1: Magic Quadrant for Data Science and Machine Learning Platforms

Source: Gartner (March 2021)

自然而然地，**Spark 也成为了各大头部互联网公司的标配，在海量数据处理上，扮演着不可或缺的关键角色。**比如，字节跳动基于 Spark 构建的数据仓库去服务几乎所有的产品线，包括抖音、今日头条、西瓜视频、火山视频等。再比如，百度基于 Spark 推出 BigSQL，为海量用户提供次秒级的即席查询。

可以预见的是，**这次版本升级带来的新特性，会让 Spark 在未来 5 到 10 年继续雄霸大数据生态圈。**

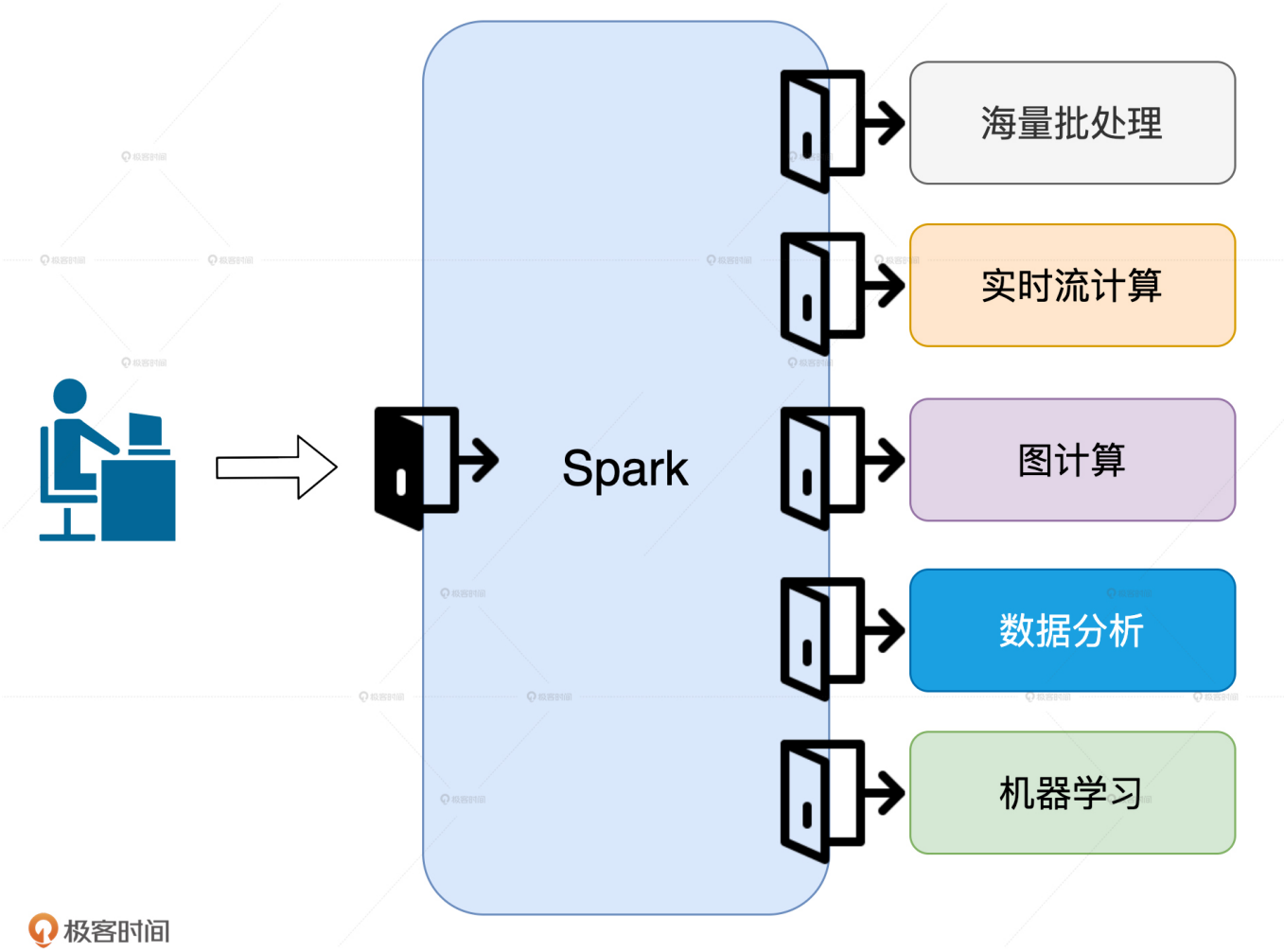
而说到我和 Spark 的缘分，可以追溯到 2014 年。一次偶然的机会，我参与到了 Spark 的调研。深入研究之后，我对 Spark 高效的执行性能深深着迷，这也让我未来的职业发展都和 Spark 紧紧地绑在了一起。就这样，我从数据分析、数据挖掘领域，转移到了现在的商业智能和机器学习领域，一直不停地尝试探索数据中蕴含的核心价值。

目前，我在 FreeWheel 带领团队负责机器学习的应用与落地。我们所有已落地和正在启动的项目，都在使用 Spark 进行数据探索、数据处理、数据分析、特征工程和样本工程。除此之外，我们还会经常基于 Spark 在海量数据上进行模型训练和模型推理。

如果你也和我一样，正沿着数据规划自己的职业路径，那么精通 Spark 也必定是你的职业目标之一。

精通 Spark，你需要一把叫做“性能调优”的万能钥匙

目前，Spark 有海量批处理、实时流计算、图计算、数据分析和机器学习这 5 大应用场景，不论你打算朝哪个方向深入，性能调优都是你职业进阶必须要跨越的一步。



为什么这么说呢？原因很简单，**对于这 5 大场景来说，提升执行性能是刚需。**

图计算和机器学习往往需要上百次迭代才能收敛，如果没有性能保障，这类作业不可能完成计算。流计算和数据分析对于响应实时性的要求非常高，没有高效的执行性能，不可能做到在亚秒级完成处理。

相比其他场景，批处理对于执行效率的要求是最低的，但是，在日增数据量以 TB、甚至 PB 为单位计数的当下，想要在小时级别完成海量数据处理，不做性能调优简直是天方夜谭。

因此，我认为这 5 大场景就像是 5 扇门，每扇门背后都别有洞天，而**性能调优就像是一把“万能钥匙”**。有了这把钥匙在手，你才能如入无人之境，去探索更广阔的世界。

为什么性能调优不能“照葫芦画瓢”？

其实，我身边很多开发人员也都意识到了这一点，他们会去网上搜集一些教程进行学习。但是，目前关于 Spark 性能调优的资料，大都不是很系统，或者只是在讲一些常规的调优技巧和方法。而对于一些大神分享的调优手段，我们往往“照葫芦画瓢”做出来的东西，也总是达不到预期的效果，比如：

> 明明都是内存计算，为什么我用了 RDD/DataFrame Cache，性能反而更差了？
>
> 网上吹得神乎其神的调优手段，为啥到了我这就不好使呢？
>
> 并行度设置得也不低，为啥我的 CPU 利用率还是上不去？
>
> 节点内存几乎全都划给 Spark 用了，为啥我的应用还是 OOM？

这些问题看似简单，但真不是一两句话就能说得清的。**这需要我们深入 Spark 的核心原理，不断去尝试每一个 API、算子，设置不同的配置参数，最终找出最佳的排列组合。**

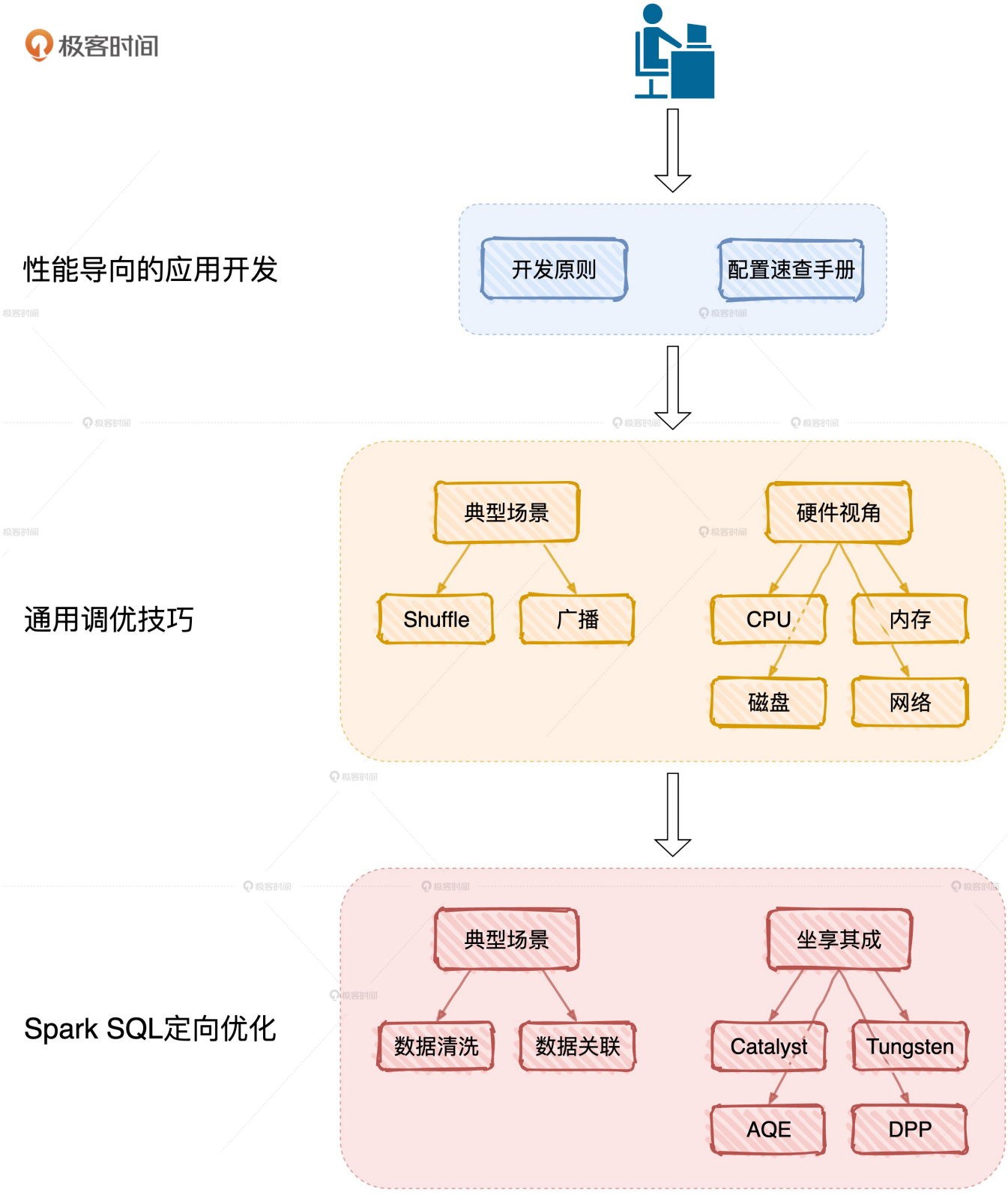
那么问题来了，这该怎么做呢？接下来，我就和你分享一下，我是怎么学习性能调优的。

刚刚接触 Spark 那会儿，我觉得它的开发效率是真高啊！MapReduce 上千行代码才能实现的业务功能，Spark 几十行代码就搞定了！

后来，随着客户要求的不断提高，以及我个人的“较真行为”，为了让应用能跑得更快，我几乎把所有的 RDD API 查了个遍，仔细研究每一个算子的含义和运行原理，汇总不同算子的适用场景，总结哪些算子会引入 Shuffle，对比同类功能算子的差异与优劣势，比如 map 和 mapPartitions，再比如 groupByKey、reduceByKey 和 aggregateByKey。

除此之外，Spark 官网的 Configuration 页面我也查阅了无数次，汇总与性能有关的配置项，不停地做对比实验，比较不同参数配置下的执行性能。遇到与认知不符的实验结果，就再回去反复咀嚼 Spark 的核心原理，从 RDD 和调度系统，到内存管理和存储系统，再到内存计算和 Shuffle，如此往复，乐此不疲。

虽然失败的次数非常多，但成倍的性能提升带来的惊喜让我久久不能忘怀。后来，我就把我的经验分享给身边的同事，在帮助他们进行调优的过程中，我也有意识地把我接触到的案例整理了起来，**从点到线、从线到面，**我逐渐摸清了性能调优的脉络，最终总结出一套关于性能调优的方法论，也因此建立起了以性能为导向的开发习惯。



遵循这套方法论，开发者可以按图索骥地去开展性能调优工作，做到有的放矢、事半功倍。我希望在这个专栏里把它分享给你。

学得快，也要学得好

结合方法论，我把专栏划分为了 3 个部分：原理篇、性能篇和实战篇。

原理篇：聚焦 Spark 底层原理，打通性能调优的任督二脉

Spark 的原理非常多，但我会聚焦于那些与性能调优息息相关的核心概念，包括 **RDD、DAG、调度系统、存储系统和内存管理**。我会力求用最贴切的故事和类比、最少的篇幅，让你在最短的时间内掌握这 5 大概念的核心原理，为后续的性能调优打下坚实的基础。

性能篇：实际案例驱动，多角度解读，全方位解析性能调优技巧

我们刚才说了，Spark 的应用场景非常多，主要分为海量批处理、实时流计算、图计算、数据分析和机器学习这 5 个。但在所有的子框架里，Spark 对 Spark SQL 的倾斜和倚重也是有目共睹，所以性能篇我主要分两部分来讲。

一部分是讲解性能调优的通用技巧，包括应用开发的基本原则、配置项的设置、Shuffle 的优化，以及资源利用率的提升。首先，我会从常见的例子入手，教你怎么在不改变代码逻辑的情况下快速提升执行能。其次，我会带你去归纳与执行效率相关的配置项。接着，针对 Shuffle、数据关联这些典型场景，我们一起去分析有效的应对策略。最后，我们再从硬件视角出发，带你探讨如何最大化资源利用率，在整体上提升 Spark 的执行性能。

虽然，不同应用场景的开发 API 和运行原理都有所不同，但是性能调优的本质和方法论是一样的。因此，这类技巧不限定应用场景，适用于所有 Spark 子框架。

另一部分我会专注于数据分析领域，借助如 Tungsten、AQE 这样的 Spark 内置优化项和数据关联这样的典型场景，来和你聊聊 Spark SQL 中的调优方法和技巧。

首先，我会带你深入挖掘 Tungsten、Catalyst 优化器和 Spark 3.0 发布的诸多新特性，充分利用 Spark 已有的优化机制，让性能调优站到一个更高的起点上。接着，我会借助数据分析的典型场景案例，如数据清洗、数据关联、数据转换等等，带你 case-by-case 地去归纳调优的思路与方法。

值得一提的是，随着所有子框架的开发 API 陆续迁移到 DataFrame，我们在每个子框架之上开发的应用，都将受益于 Spark SQL 的性能提升。换句话说，尽管这部分调优技巧围绕数据分析领域展开，但其中的思路和方法，也同样适用于其他子框架。

实战篇：打造属于自己的分布式应用

在实战篇，为了帮助你实践我们的方法论和调优技巧。我会以 2011~2019 的《北京市汽油车摇号》数据为例，**手把手教你打造一个分布式应用，带你从不同角度洞察汽油车摇号的趋势和走向**。我相信，通过这个实战案例，你对性能调优技巧和思路的把控肯定会有一个“质的飞跃”。

除此之外，我还会不定期地针对一些热点话题进行加餐：比如和 Flink、Presto 相比，Spark 有哪些优势；再比如 Spark 的一些新特性，以及业界对于 Spark 的新探索。这也能帮助我们更好地面对变化，把握先机。

《Spark性能调优实战》课程目录

课前必学

- 开篇词 | Spark 性能调优，你该掌握这些“套路”
- 01 性能调优的必要性：Spark 本身就很快，为啥还需要我调优？
- 02 性能调优的本质：调优的手段五花八门，我该从哪里入手？

原理篇

- 03 RDD：为什么你必须要理解弹性分布式数据集？
- 04 DAG 与流水线：到底啥叫“内存计算”？
- 05 调度系统：“数据不动代码动”到底是什么意思？
- 06 存储系统：空间换时间，还是时间换空间？
- 07 内存管理：Spark 如何高效利用有限的内存空间？

通用性调优篇

08 应用开发三原则：如何拓展自己的开发边界?

09 调优一筹莫展，配置项速查手册让你事半功倍！（上）

10 调优一筹莫展，配置项速查手册让你事半功倍！（下）

11 为什么说 Shuffle 是一时无两的性能杀手?

12 广播变量（一）：克制 Shuffle，如何一招制胜！

13 广播变量（二）：如何让 Spark SQL 选择 Broadcast Joins ?

14 CPU 视角：开发者怎么才能高效地利用 CPU ?

15 内存视角（一）：如何最大化内存的使用效率?

16 内存视角（二）：如何有效避免 Cache 滥用?

17 内存视角（三）：OOM 都是谁的锅，怎么破?

18 磁盘视角：如果内存无限大，磁盘还有用武之地吗?

19 网络视角：如何高效降低网络开销?

Spark SQL 性能调优篇

20 RDD 和 DataFrame：既生瑜，何生亮?

21 Catalyst 优化器：你的 SQL 语句是怎么被优化的?

22 钨丝计划：Tungsten 给开发者带来了哪些福报?

22 钨丝计划：Tungsten 给开发者带来了哪些福报？
23 Spark 3.0（一）：AQE 的 3 个特性怎么才能用好？
24 Spark 3.0（二）：DPP 特性该怎么用？
25 数据清洗：Filter+Coalesce 这套组合拳，你用对了吗？
26 Join Hints 指南：不同场景下，如何选择 Join 策略？
27 大表 Join 小表：广播变量容不下小表怎么办？
28 大表 Join 大表：束手就擒，还是负隅顽抗？
实战篇
29 应用开发：北京市小客车（汽油车）摇号趋势分析
30 性能调优：手把手带你提升应用的执行性能
结束语 | 拿起万能钥匙，开启更多可能

最后我想说，我一直希望把学习变成一件有趣又轻松的事情，所以在这个专栏里，我会用一个个小故事和实例，来帮助你理解 Spark 的核心原理，引导你建立以性能为导向的开发思维，以及从不同视角汇总性能调优的方法和技巧，**让你像读小说一样去弄懂 Spark**。

我也期望，你能像小说里的主人公一样，利用“调优技巧和方法论”这本武功秘籍，一路过五关、斩六将，打败现实中层出不穷的开发问题，在职业发展中更上一层楼。

最后，欢迎你在这里畅所欲言，提出你的困惑和疑问，也欢迎多多给我留言，你们的鼓励是我的动力。让我们一起拿起性能调优这把万能钥匙，去开启全新的 Spark 职业生涯吧！

14 人觉得很赞 | 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

下一篇 01 | 性能调优的必要性：Spark本身就很快，为啥还需要我调优?

精选留言 (10)

写留言

布兰特
2021-03-16

四年Spark经验 乖乖的来听课

展开

1

神经科学～兰兴星
2021-03-30

像读小说一样去弄懂 Spark--希望弄懂spark就指定了

展开

cookie
2021-03-28

一起学习，起飞！

展开

joan
2021-03-19

感谢吴磊的分享！！！

展开

老A
2021-03-18

上车学习了。

展开

Jefitar
2021-03-16

开始学习啦！目前SPARK性能调优只是稍有了解，相信跟着老师学习后，会达到熟练的程度！

云超
2021-03-15

开始学习了

展开

对方正在输入。。。
2021-03-15

好激动，早就开始期待了，希望和老师一起学习

展开

Will
2021-03-15

已经使用spark多年，有一定基础，希望可以跟随吴老师一同梳理下知识

Will
2021-03-15

期待学习！

展开